

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-237818

(43)Date of publication of application : 09.09.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
B65G 49/07

(21)Application number : 08-043653 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

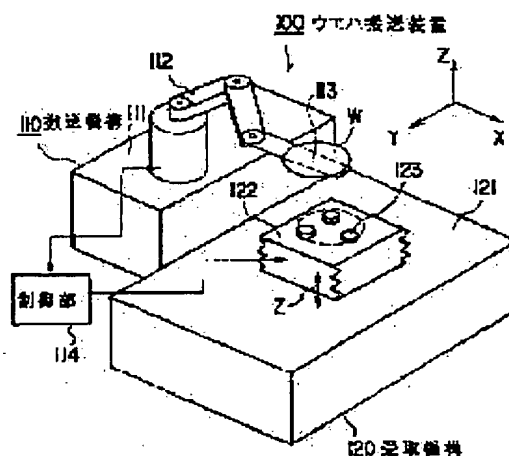
(22)Date of filing : 29.02.1996 (72)Inventor : WAKABAYASHI TOMOSANE

(54) WORK CARRYING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a work carrying device which is mounted on a receiving part while suppressing the impact on a work to the minimum while the speed of carry of the work by a carrying mechanism is kept at high speed.

SOLUTION: This device comprises a robot arm 112 carrying a wafer W from a delivery part to a stage 123, a control part 114 which detects the speed of the wafer W carried with the robot arm 112, and a stage supporting part 122 which, when the wafer W carried with the robot arm 112 is received with the stage 123, moves the stage 123 so that the relative speed between the wafer W and the stage 123 is made a specified value or below based on the speed of the wafer W obtained with the control part 114.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection][Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-237818

(43)公開日 平成9年(1997)9月9日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	A
B 6 5 G 49/07			B 6 5 G 49/07	C

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-43653

(22)出願日 平成8年(1996)2月29日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 若林 伴実

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

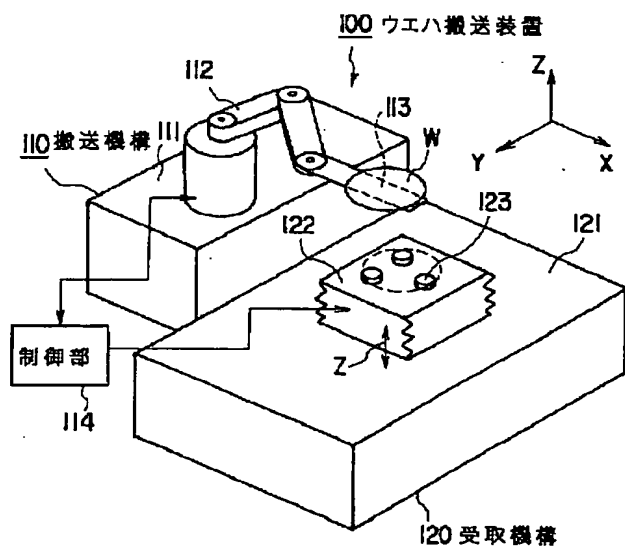
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 ワーク搬送装置

(57)【要約】

【課題】搬送機構によるワークの搬送速度を高速に維持したまま、ワークに与える衝撃を最小限に抑えて受取部に載置させることができるワーク搬送装置を提供すること。

【解決手段】ウエハWを受渡部からステージ123まで搬送するロボットアーム112と、ロボットアーム112により搬送されているウエハWの速度を検出する制御部114と、ロボットアーム112により搬送されたウエハWをステージ123が受取る際に、制御部114によって得られたウエハWの速度に基づいてウエハWとステージ123との相対速度が所定値以下となるようにステージ123を移動させるステージ支持部122とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ワークを受渡部から受取部まで搬送するワーク搬送手段と、

このワーク搬送手段により搬送されている上記ワークの速度を検出する速度検出手段と、

上記ワーク搬送手段により搬送された上記ワークを上記受取部が受取る際に、上記速度検出手段によって得られた上記ワークの速度に基づいて上記ワークと上記受取部との相対速度が所定値以下となるように上記受取部を移動させる受取部移動手段とを備えていることを特徴とするワーク搬送装置。

【請求項2】上記速度検出手段は、上記受取部に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のワーク搬送装置。

【請求項3】上記ワーク搬送手段により搬送されている上記ワークの姿勢を検出する姿勢検出手段と、

この姿勢検出手段によって得られた上記ワークの姿勢に基づいて上記受取部の姿勢を調節する受取部姿勢調節手段とを備えていることを特徴とする請求項1に記載のワーク搬送装置。

【請求項4】上記姿勢検出手段は、上記受取部に設けられていることを特徴とする請求項3に記載のワーク搬送装置。

【請求項5】上記ワーク搬送手段により搬送されている上記ワークの向きを検出する向き検出手段と、

この向き検出手段によって得られた上記ワークの向きに基づいて上記受取部の向きを調節する受取部向き調節手段とを備えていることを特徴とする請求項1に記載のワーク搬送装置。

【請求項6】上記向き検出手段は、上記受取部に設けられていることを特徴とする請求項5に記載のワーク搬送装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、ウエハ等のワークを所定の場所まで搬送するワーク搬送装置に関し、特にワークが所定位置に到達する際にワークに衝撃を与えることなく搬送できるものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来からワーク搬送装置の一つとしてウエハを搬送するためのウエハ搬送装置が用いられている。例えば、図11に示すウエハ搬送装置1では、高速度で駆動可能なロボットアーム2が設けられており、ロボットアーム2の先端にはウエハWをチャックするチャック部3が設けられている。このようなウエハ搬送装置1では、ロボットアーム2により、ウエハ受渡部（不図示）から所定位置に配置された受取部4まで高速度で搬送するようにしていた。

【0003】なお、ウエハWがシリコンウエハ等の衝撃に弱いもの場合には、ウエハが受取部4に当接する際

の衝撃で破損する場合があるため、受取部34到達する直前に超低速度まで速度を落とし受取部4上の所定の位置に正確に載置するようにしていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来のウエハ搬送装置1では次のような問題があった。すなわち、ウエハWを受取部4上に置く際の衝撃を弱めるために、ロボットアーム2による搬送速度をウエハWが受取部4に到達する直前に速度を減じている。このため、搬送効率が低下するという問題があった。また、高速度搬送機能と低速度精密搬送機能という相反する機能を合せ持つロボットアーム2等の搬送機構を製造するのは困難であった。

【0005】そこで本発明は、搬送機構によるワークの搬送速度を高速に維持したまま、ワークに与える衝撃を最小限に抑えて受取部に載置させることができるワーク搬送装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、請求項1に記載された発明は、ワークを受渡部から受取部まで搬送するワーク搬送手段と、このワーク搬送手段により搬送されている上記ワークの速度を検出する速度検出手段と、上記ワーク搬送手段により搬送された上記ワークを上記受取部が受取る際に、上記速度検出手段によって得られた上記ワークの速度に基づいて上記ワークと上記受取部との相対速度が所定値以下となるように上記受取部を移動させる受取部移動手段とを備えるようにした。

【0007】請求項2に記載された発明は、請求項1に記載された発明において、上記速度検出手段は、上記受取部に設けられていることが好ましい。請求項3に記載された発明は、請求項1に記載された発明において、上記ワーク搬送手段により搬送されている上記ワークの姿勢を検出する姿勢検出手段と、この姿勢検出手段によって得られた上記ワークの姿勢に基づいて上記受取部の姿勢を調節する受取部姿勢調節手段とを備えていることが好ましい。

【0008】請求項4に記載された発明は、請求項3に記載された発明において、上記姿勢検出手段は、上記受取部に設けられていることが好ましい。請求項5に記載された発明は、請求項1に記載された発明において、上記ワーク搬送手段により搬送されている上記ワークの向きを検出する向き検出手段と、この向き検出手段によって得られた上記ワークの向きに基づいて上記受取部の向きを調節する受取部向き調節手段とを備えていることが好ましい。

【0009】請求項6に記載された発明は、上記向き検出手段は、上記受取部に設けられていることが好ましい。上記手段を講じた結果、次のような作用が生じる。すなわち、請求項1に記載された発明では、ワーク搬送

手段により搬送されているワークの速度を検出し、ワークを受取部が受取る際に、ワークの速度に基づいてワークと受取部との相対速度が所定値以下となるように受取部を移動させることにより、ワーク搬送手段による搬送速度を遅くすることなく受取部がワークを受取る際の衝撃を弱めることができる。このため、ワークを傷付けることなく搬送効率を向上させることができる。

【0010】請求項2に記載された発明では、速度検出手段を受取部に設けることにより、搬送されているワークと速度検出手段との相対速度を小さくすることができ、高精度な速度検出を行うことができる。

【0011】請求項3に記載された発明では、ワーク搬送手段により搬送されているワークの姿勢を検出し、このワークの姿勢に基づいて受取部の姿勢を調節することにより、受取部とワークとの姿勢のずれを修正することができ、受取部がワークを受取る際の衝撃を最小限に抑えることができる。

【0012】請求項4に記載された発明では、姿勢検出手段を受取部に設けることにより、搬送されているワークと姿勢検出手段との相対速度を小さくすることができ、高精度な姿勢検出を行うことができる。

【0013】請求項5に記載された発明では、ワーク搬送手段により搬送されているワークの向きを検出し、このワークの向きに基づいて受取部の向きを調節することにより、受取部とワークとの向きのずれを修正することができ、ワークが受取部に到達する際の衝撃を最小限に抑えることができる。

【0014】請求項6に記載された発明では、向き検出手段を受取部に設けることにより、搬送されているワークと向き検出手段との相対速度を小さくすることができ、高精度な姿勢検出を行うことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施の形態に係るワーク搬送装置の一つであるウエハ搬送装置100を示す斜視図である。また、Wはウエハ（ワーク）を示している。なお、図1中矢印XYZ方向は互いに垂直な三方向を示しており、特に矢印Z方向は鉛直方向を示している。

【0016】ウエハ搬送装置100は、搬送機構110及び受取機構120とを備えている。搬送機構110は、ベース111と、このベース111に取り付けられたロボットアーム112（ワーク搬送手段）と、このロボットアーム112の先端に取り付けられウエハWを保持する機械式のチャック113と、ロボットアーム112の駆動を制御するとともにチャック113の位置及び速度を検出する制御部114（速度検出手段）とを備えている。

【0017】なお、ウエハWの位置及び速度は、ウエハWが機械式のチャック113に保持されているため、チャック113の位置及び速度から求められ、制御部11

4ではウエハWの位置及び速度の情報を後述するステージ支持部122へ入力している。

【0018】受取機構120は、ベース121と、このベース121上に設けられ後述するステージ123を支持するステージ支持部122（受取部移動手段）と、このステージ支持部122に支持されウエハWを載置するステージ123（受取部）とを備えている。また、ステージ支持部122は図1中矢印Z方向に沿ってステージ123を駆動可能に構成されている。また、ステージ支持部122は上述した制御部114に接続されており、制御部114からの信号に基づいて後述するような降下開始タイミング及び降下速度でステージ123を降下させるように構成されている。

【0019】このように構成されたウエハ搬送装置100では次のようにしてウエハWを搬送する。すなわち、搬送機構110のチャック113に図示しないウエハ供給部においてウエハWを保持させる。次にロボットアーム112を駆動し、ステージ123の上方まで高速度で搬送する。なお、制御部114ではチャック113の位置に基づいてウエハWの位置と速度をステージ支持部122に出力しつづける。

【0020】続いて図2の（a）、（b）に示すようにロボットアーム112によりウエハWを速度 V_z で降下させる。制御部114の出力に基づいて図2の（c）に示すようにウエハWとステージ123とが所定距離になった時点で、ステージ支持部122の降下を開始する。このときの降下速度は速度 V_z よりも僅かに小さい $V_{z'}$ とする。ここで、ウエハWとステージ123との相対速度を V_k とすると、相対速度 V_k は、 $V_k = V_z - V_{z'}$

となる。そして、速度 $V_{z'}$ は速度 V_z よりも小さいため、図2の（d）に示すようにウエハWとステージ123との距離は相対速度 V_k で縮まってゆき、図2の（e）に示すように最終的にはウエハWはステージ123に相対速度 V_k で到達し、搬送を終了する。ここで、相対速度 V_k は低速度であるためウエハWにかかる衝撃は最小限に抑えられる。

【0021】上述したように本実施の形態に係るウエハ搬送装置100では、ウエハWを保持したロボットアーム112の搬送速度を下げることなく、ウエハWをステージ123上に所定の速度以下で載置することができる。したがって、ウエハWの破損を防止することができるとともに、ロボットアーム112による搬送効率を維持することができる。また、ロボットアーム112は超低速度搬送機能を要求されないため、従来からの搬送装置をそのまま用いることができ、装置の製造コストを低く抑えることができる。

【0022】図3の（a）は本実施の形態の第1変形例に係るウエハ搬送装置130を示す図である。本変形例が上述したウエハ搬送装置100と異なる点は、ベース

121上に視覚センサ（速度検出手段）124が設けられ、ステージ支持部122は視覚センサ124により検出されたウエハWの位置及び速度に基づいて制御される点である。

【0023】このように構成されたウエハ搬送装置130では次のようにしてウエハWを搬送する。すなわち、上述したウエハ搬送装置100と同様にロボットアーム112によりウエハWを高速度で搬送する。同時に視覚センサ124によりウエハWの位置及び速度を検出し、この情報をステージ支持部122に入力する。ステージ支持部122では、この情報に基づいて降下開始タイミング及び降下速度を算出する。

【0024】ウエハWがステージ123上方の所定高さ位置に到達した時点で、ウエハWを速度 V_z で降下させ、視覚センサ124からの位置及び速度情報に基づいてステージ支持部122を速度 $V_{z'}$ で降下させる。なお、降下させている間においても視覚センサ124からのウエハWの位置及び速度情報は逐次ステージ支持部122に入力され、適宜降下速度を修正する。最終的にはウエハWがステージ123上に相対速度 $V_k = V_z - V_{z'}$ で到達した時点で搬送が終了する。

【0025】したがって、本第1変形例でも、ウエハWはステージ123上に所定の速度以下で到達することになり、上述した実施の形態と同様の効果が得られる。図3の(b)は本実施の形態の第2変形例に係るウエハ搬送装置140を示す図である。本変形例が上述したウエハ搬送装置130と異なる点は、視覚センサ124がベース121上に設けられる代わりに、視覚センサ125がステージ支持部122上に設けられている点である。すなわち、視覚センサ125ではウエハWの位置及び速度を検出し、この情報をステージ支持部122に入力する。ステージ支持部122ではこの情報に基づいて降下開始タイミングと降下速度を算出し、駆動を行う。

【0026】このように構成されたウエハ搬送装置140では次のようにしてウエハWを搬送する。すなわち、上述したウエハ搬送装置130と同様にウエハWがステージ支持部122上方の所定高さ位置に達した時点で、ウエハWを速度 V_z で降下させる。次に算出された降下開始タイミングでステージ支持部122が速度 $V_{z'}$ で降下を開始すると、ステージ123の降下とともに視覚センサ125も速度 $V_{z'}$ で降下する。このため、視覚センサ125とウエハWとの相対速度は V_k となる。

【0027】一方、上述した第1変形例では、視覚センサ124とウエハWとの相対速度はウエハWの速度 V である。視覚センサは一般的に被検出物との相対速度が小さいほど高精度の検出を行うことができるため、本第2変形例においては第1変形例に比べ、ウエハWの位置及び速度の検出を高精度に行うことができ、ウエハWに与える衝撃を最小限に抑えることができる。

【0028】図4は本発明の第2の実施の形態に係るウ

エハ搬送装置200を示す図である。ウエハ搬送装置200は、搬送機構210及び受取機構220とを備えている。搬送機構210は、ベース211と、このベース211に取り付けられたロボットアーム212と、このロボットアーム212の先端に取り付けられウエハWを保持するベルヌーイチャック213と、ロボットアーム212の駆動を制御するロボットアーム制御部214とを備えている。

【0029】ベルヌーイチャック213は、図5の

(a)～(c)に示すように形成されている。なお、図5の(a)はベルヌーイチャック213の下面、図5の(b)は図5の(a)におけるP-P線で切断し、矢印方向に見た断面図、(c)は支持パッドの縦断面図である。

【0030】ベルヌーイチャック213は、円板状のベース213aと、このベース213aに取り付けられた3個の支持パッド215～217と、ウエハWを外周を案内するガイド218とを備えている。

【0031】支持パッド215～217は同様の構造を有している。図5の(c)に示すように支持パッド215は、円筒状のパッド本体215aと、このパッド本体215aの中央部に設けられた気体供給部215bと、この気体供給部215b周囲に設けられた気体吸引部215cとを備えている。なお、気体供給部215bには所定圧力の気体が供給され、気体吸引部215cは所定の負圧で吸引されており、それぞれの圧力を調節することでウエハWとパッド本体215aとの間隙Sを大気圧以下とすることでウエハWを非接触で保持している。

【0032】なお、ベルヌーイチャック213ではウエハWを保持する際にウエハWとは接触しないで保持するため、ウエハWを傷付ける虞はないが、ベルヌーイチャック213に対するウエハWの相対的な位置関係は一定ではない。

【0033】受取機構220は、ベース221と、このベース221上に設けられ後述するステージ支持部223の図中矢印XY方向の位置決めを行うXY軸移動機構222と、このXY軸移動機構222に支持され後述するステージ224を支持するステージ支持部223と、このステージ支持部223に支持されウエハWを載置するステージ224と、ステージ支持部223に取り付けられウエハWの位置及び速度を検出し、ステージ支持部223へ出力するレーザセンサ225（速度検出手段）とを備えている。

【0034】ステージ支持部223は図4中矢印Z方向に沿ってステージ224を駆動可能に構成されており、レーザセンサ225からの信号に基づいて後述するような降下開始タイミング及び降下速度でステージ224を降下させる機能を有している。

【0035】このように構成されたウエハ搬送装置200では次のようにしてウエハWを搬送する。すなわち、

搬送機構210のベルヌーイチャック213に図示しないウエハ供給部においてウエハWを保持させる。次にロボットアーム212を駆動し、ステージ224の上方まで高速度で搬送する。

【0036】続いてロボットアーム212によりウエハWを速度 V_z で降下させる。レーザセンサ225によって検出されたウエハWの位置及び情報に基づいてウエハWとステージ224とが所定距離になった時点で、ステージ支持部223の降下を開始する。このときの降下速度は速度 V_z よりも僅かに小さい V_z' とする。したがって、相対速度 V_k で到達させることができる。

【0037】一方、上述したようにウエハWはベルヌーイチャック213に非接触で保持されているため、ロボットアーム212を図6中矢印Z方向に沿って降下させても必ずウエハWがステージ224上の所定位置に載置されるとは限らない。このため、レーザセンサ225によって検出されたウエハWの位置情報に基づいてウエハWのXY方向の位置ずれを補正し、ウエハWをステージ224上の所定位置に載置する。

【0038】このように本第2の実施の形態のウエハ搬送装置200では、前述したウエハ搬送装置130と同様に精度の高いウエハWの位置及び速度検出を行うことができる。一方、ウエハWに傷が付かないようにベルヌーイチャック213を用いた場合であっても、目的の位置まで高精度に搬送することができる。また、ロボットアーム212は高精度の搬送機能を要求されないため、従来の装置を用いることができ、装置の製造コストを低く抑えることができる。

【0039】図6は本発明の第3の実施の形態に係るウエハ搬送装置300を示す図である。なお、ウエハ搬送装置300は減圧された圧力容器（不図示）内に配置されている。ウエハ搬送装置300は、搬送機構310及び受取機構320を備えている。

【0040】搬送機構310は、ベース311と、このベース311に載置された搬送機312（ワーク搬送手段）とを備えている。搬送機312は、図7の（a）、（b）に示すようにベース311上に傾きをもって載置された矩形板状のベース板313と、このベース板313に対して所定間隔をもって配置された天板314と、ベース板313と天板314との間隙Dに配置されウエハWを矢印 α 方向に推進させるカタパルト315とを備えている。なお、図7中315aはガイド、315bはウエハ支持部を示している。

【0041】受取機構320は、ベース321と、このベース321上に設けられ後述する第1ベース323をX軸回り及びY軸回りに回転自在に支持する球面支持機構322と、この球面支持機構322に支持された半球状の第1ベース323と、この第1ベース323上に設けられ、第1ベース323に対し図中矢印Z軸回りに回

転自在に設けられた第2ベース324と、この第2ベース324上に設けられ後述するステージ支持部326の図中矢印XY方向の位置決めを行うXY軸移動機構325と、このXY軸移動機構325に支持され後述するステージ327を支持するステージ支持部326と、このステージ支持部326に支持されウエハWを載置するステージ327（受取部）と、ベース321に取り付けられウエハWの位置、速度、姿勢及び向きを検出し、球面支持機構322、第1ベース323、XY軸移動機構325及びステージ支持部326へ出力する視覚センサ328（速度検出手段）とを備えている。なお、XY移動機構325とステージ支持部326とで受取部移動手段を形成している。

【0042】球面支持機構322は、第1ベース323を視覚センサ328により検出されたウエハWの姿勢に基づいて後述するようなタイミングでX軸回りの図中矢印 R_x 方向及びY軸回りの図中矢印 R_y 方向に回転駆動する機能を有している。また、第1ベース323は、第2ベース324を視覚センサ328により検出されたウエハWの向きに基づいて後述するようなタイミングで図中矢印 θ 方向に回転駆動する機能を有している。

【0043】XY軸移動機構325は、視覚センサ328により検出されたウエハWの位置及び速度に基づいて後述するような移動開始タイミング及び移動速度でステージ支持部326を駆動する機能を有している。

【0044】ステージ支持部326は図6中矢印Z方向に沿ってステージ327を駆動可能に構成されており、視覚センサ328からの信号に基づいて後述するような降下開始タイミング及び降下速度でステージ327を降下させる機能を有している。

【0045】このように構成されたウエハ搬送装置300では次のようにしてウエハWを搬送する。すなわち、搬送機構310の間隙DにウエハWを図示しないウエハ供給機構により挿入する。次にウエハ支持部315bをガイド315aに沿って図7に示す位置まで後退させる。続いて、ウエハ支持部315bを高速でガイド315aに沿って移動し、ウエハWを推進し、間隙Dから図6中二点鎖線 α で示すように放出する。

【0046】放出されたウエハWが受取機構320に近付くと、視覚センサ328によりウエハWの位置、速度、姿勢及び向きが検出され、球面支持機構322、第1ベース323、XY軸移動機構325、ステージ支持部326に各情報を入力する。

【0047】続いてウエハWとステージ327との距離が所定距離になった時点でのウエハWのXYZ方向の速度成分が例えば、図8に示すように V_x 、 V_y 、 V_z の場合には、XY軸移動機構325のX軸方向の速度成分を速度 V_x より僅かに小さい速度 V_x' とし、Y軸方向の速度成分を速度 V_y より僅かに小さい速度 V_y' とする。一方、ステージ支持部326の降下速度は速度 V_z

よりも僅かに小さい V_z' とする。このため、ウエハWとステージ327との相対速度は、次のような相対速度 V_g となる。すなわち、

$$V_g = \sqrt{(V_x - V_{x'})^2 + (V_y - V_{y'})^2 + (V_z - V_{z'})^2}$$

【0049】この相対速度 V_g でウエハWはステージ327に到達し、このときの相対速度 V_g は低速度であるためウエハWにかかる衝撃を最小限に抑えることができる。一方、ウエハWは姿勢及び向きがステージ327の姿勢及び向きと異なる場合には、視覚センサ328からのウエハWの姿勢及び向きの情報に基づいて球面支持機構322をRx方向又はRy方向に沿って駆動し、また第1ベース323を θ 方向に沿って駆動することによって、ウエハWとステージ327との姿勢及び向きを一致させ、ウエハWをステージ327の所定位置に載置する。

【0050】このように本第3の実施の形態のウエハ搬送装置300では、前述したウエハ搬送装置130と同様に精度の高いウエハWの位置及び速度検出を行うことができるとともに、衝撃を最小限に抑えることができる。一方、高速搬送を実現するためにカタパルト式の搬送機312を用いた場合であっても、ステージ327との相対速度を小さくでき、衝撃を最小限に抑えることができる。

【0051】なお、図9は本第3の実施の形態において、ステージ327の代わりにステージ329を用い、ウエハWの代わりにウエハW'を用いた場合を示す図である。図9に示すようにウエハW'にはオリフラ部 ω が形成され、ステージ329にはウエハW'の外形と同一形状の凹部329aが形成されている。このような場合であってもウエハW'の向きを一致させることができるので、ステージ329にウエハW'を載置することができる。

【0052】図10は本第3実施の形態の変形例に係るウエハ搬送装置330の要部を示す図である。すなわち、本変形例に係るウエハ搬送装置330が上述したウエハ搬送装置300と異なる点は、視覚センサ328がベース321上に設けられる代わりに、視覚センサ331がステージ支持部326上に設けられている点である。すなわち、視覚センサ331ではウエハWの位置、速度、姿勢及び向きを検出し、球面支持機構322、第1ベース323、XY軸移動機構325及びステージ支持部326へ入力する。

【0053】このように構成されたウエハ搬送装置330では次のようにしてウエハWを搬送する。すなわち、上述したウエハ搬送装置300と同様にウエハWがステージ支持部326に所定の距離に近付いた時点で、ウエハWの位置、速度、姿勢及び向きに基づいて、球面支持機構322、第1ベース323、XY軸移動機構325及びステージ支持部326を動作させる。したがって、

【0048】

【数1】

ステージ327とウエハWとの相対速度は V_g となる。

【0054】一方、視覚センサ331とウエハWとの相対速度も V_g となる。したがって、本変形例においては第3実施の形態に比べ、ウエハWの位置及び速度の検出を高精度に行うことができ、ウエハWに与える衝撃を最小限に抑えることができる。

【0055】なお、本発明は上述した各実施の形態に限定されるものではない。すなわち上記実施の形態では、速度検出手段として視覚センサやレーザセンサを用いているが、超音波センサ等のセンサを用いてもよい。また、ワークとしてウエハを搬送する場合について説明したが、液晶基板を搬送する場合にも適用できる。第3の実施の形態においてカタパルト式の搬送機について説明したが、通常のロボットアーム式の搬送機に適用してもよい。このほか本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能であるのは勿論である。

【0056】

【発明の効果】請求項1に記載された発明では、ワーク搬送手段により搬送されているワークの速度を検出し、ワークを受取部が受取る際に、ワークの速度に基づいてワークと受取部との相対速度が所定値以下となるように受取部を移動させることにより、ワーク搬送手段による搬送速度を遅くすることなく受取部がワークを受取る際の衝撃を弱めることができる。このため、ワークを傷付けることなく搬送効率を向上させることができる。

【0057】請求項2に記載された発明では、速度検出手段を受取部に設けることにより、搬送されているワークと速度検出手段との相対速度を小さくすることができ、高精度な速度検出を行うことができる。

【0058】請求項3に記載された発明では、ワーク搬送手段により搬送されているワークの姿勢を検出し、このワークの姿勢に基づいて受取部の姿勢を調節することにより、受取部とワークとの姿勢のずれを修正することができ、受取部がワークを受取る際の衝撃を最小限に抑えることができる。

【0059】請求項4に記載された発明では、姿勢検出手段を受取部に設けることにより、搬送されているワークと姿勢検出手段との相対速度を小さくすることができ、高精度な姿勢検出を行うことができる。

【0060】請求項5に記載された発明では、ワーク搬送手段により搬送されているワークの向きを検出し、このワークの向きに基づいて受取部の向きを調節することにより、受取部とワークとの向きのずれを修正することができ、受取部がワークを受取る際の衝撃を最小限に抑えることができる。

【0061】請求項6に記載された発明では、向き検出手段を受取部に設けることにより、搬送されているワークと向き検出手段との相対速度を小さくすることができ、高精度な姿勢検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るウエハ搬送装置を示す斜視図。

【図2】本装置におけるウエハとステージとの速度関係を示す説明図であって、

【図3】同装置の変形例を示す斜視図であって、(a)は第1変形例、(b)は第2変形例。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係るウエハ搬送装置を示す斜視図。

【図5】同装置のロボットアーム先端に組み込まれたベルヌーイチャックを示す図であって、(a)は下面図、(b)は(a)におけるP-P線で切断し矢印方向に見た断面図、(c)は支持パッドの縦断面図。

【図6】本発明の第3の実施の形態に係るウエハ搬送装置を示す斜視図。

【図7】同装置に組み込まれた搬送機構を示す図であって、(a)は(b)におけるT-T線で切断し矢印方向に見た断面図、(b)は(a)におけるP-P線で切断し矢印方向に見た断面図。

【図8】同装置によるウエハとステージとの速度関係を示す説明図。

【図9】同装置の第1変形例の要部を示す斜視図。

【図10】同装置の第2変形例の要部を示す斜視図。

【図11】従来のウエハ搬送装置を示す斜視図。

【符号の説明】

100、130、140、200、300、330…ウエハ搬送装置

110、210、310…搬送機構

120、220、320…受取機構

112、212…ロボットアーム（ワーク搬送手段）

114…制御部

122、223、326…ステージ支持部（受取部移動手段）

123、224、327…ステージ（受取部）

124、125、328、331…視覚センサ

222…X-Y軸移動機構

225…レーザセンサ

312…搬送機（ワーク搬送手段）

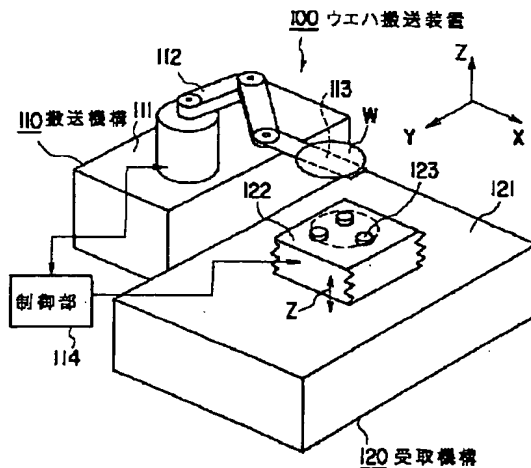
315…カタパルト

322…球面支持機構

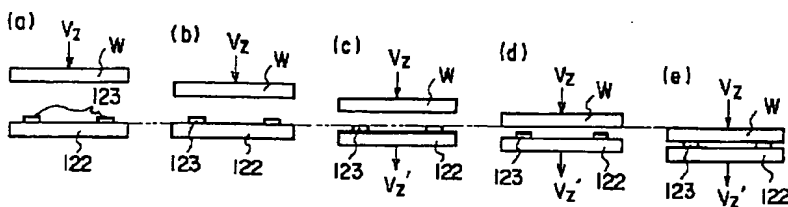
W、W'…ウエハ

ω …オリフラ部

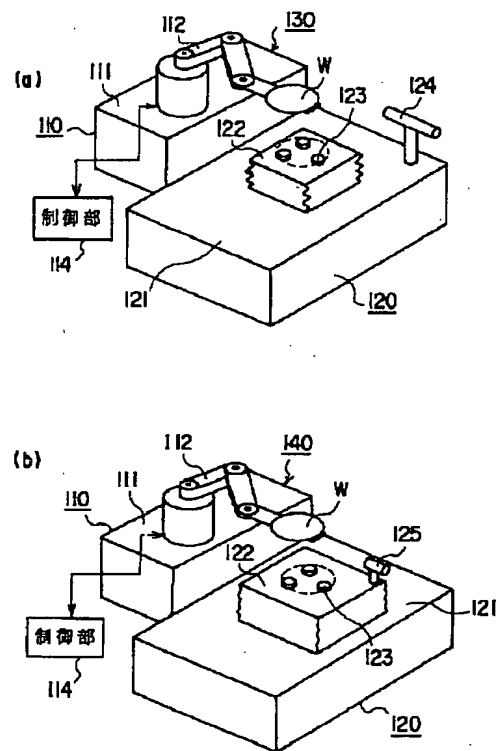
【図1】



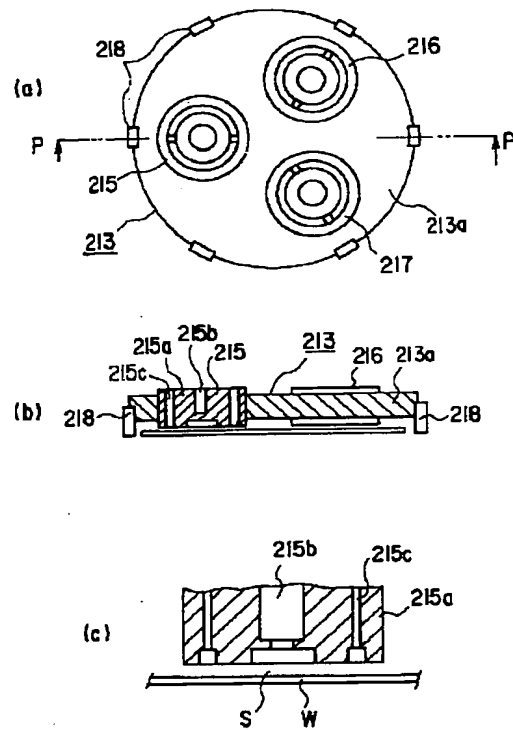
【図2】



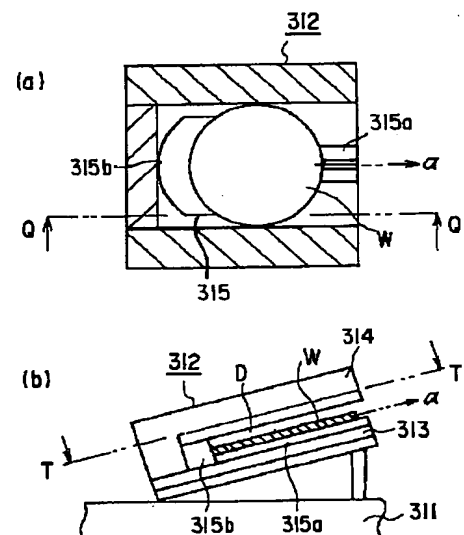
【図3】



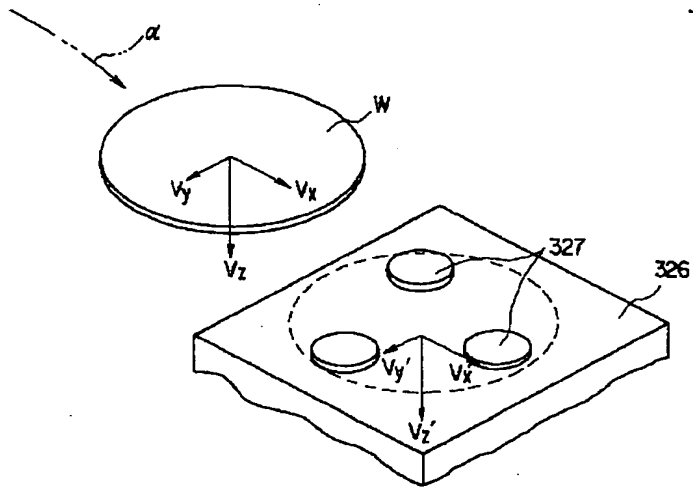
【図 5】



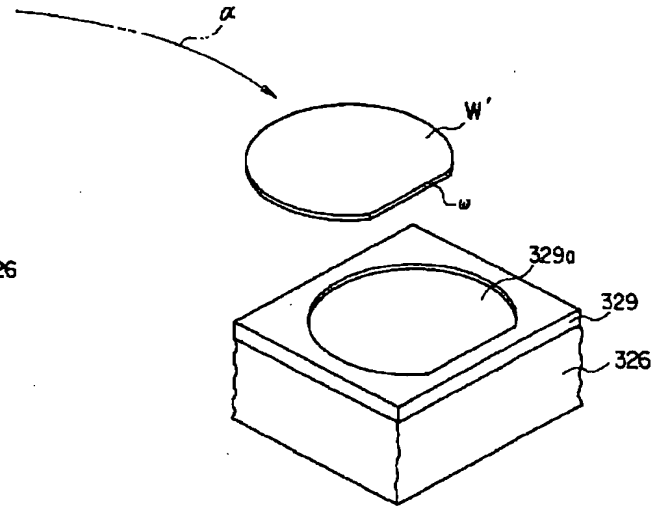
【图 7】



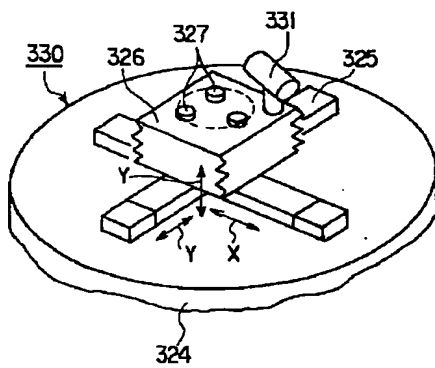
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

